

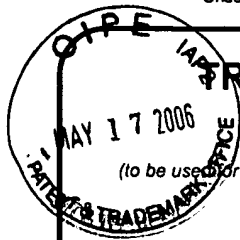
05-18-06

PTO/SB/21 (04-04)

Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL  
FORM

(to be used for all correspondence after initial filing)

Application Number		10/762,089
Filing Date		01/21/2004
First Named Inventor		Uwe Hett et al.
Art Unit		1725
Examiner Name		Shaw, Clifford C.
Total Number of Pages in This Submission	Attorney Docket Number	
	0275M-632COB	

## ENCLOSURES (check all that apply)

<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment / Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/ Incomplete Application <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Technology Center (TC) <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
Remarks The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees that may be required under 37 CFR 1.16 or 1.17 to Deposit Account No. 02-2550. A duplicate copy of this sheet is enclosed.		

## SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm or Individual name	Harness, Dickey & Pierce, P.L.C.	Attorney Name	Christopher M. Brock	Reg. No.	27313
Signature	<i>Christopher M. Brock</i>				
Date	May 17, 2006				

## CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING

I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below.			
Typed or printed name	Christopher M. Brock	Express Mail Label No.	EV 853 856 335 US (5/17/2006)
Signature	<i>Christopher M. Brock</i>	Date	May 17, 2006

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

EV 853 856 335 US

BEST AVAILABLE COPY

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

**Prioritätsbescheinigung  
DE 101 36 994.8  
über die Einreichung einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 101 36 994.8

**Anmeldetag:** 23. Juli 2001

**Anmelder/Inhaber:** Newfrey LLC, Newark, Del./US

Erstanmelder: Emhart Inc. Newark, Del./US

**Bezeichnung:** Fügesystem zum Fügen von Elementen auf Bauteile,  
Verfahren zum Betreiben eines Fügesystems und  
Datenspeicher

**IPC:** B 23 K 9/20

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 18. April 2006  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Kahle

# WITTE, WELLER & PARTNER

Patentanwälte

Rotebühlstraße 121 · D-70178 Stuttgart

Anmelder:

23. Juli 2001  
5230P100 CS-sp

Emhart Inc.  
Drummond Plaza Office Park  
1423 Kirkwood Highway  
Newark, Delaware 19711  
U.S.A.

Fügesystem zum Fügen von Elementen auf Bauteile,  
Verfahren zum Betreiben eines Fügesystems und Datenspeicher

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fügesystem zum Fügen von Elementen auf Bauteile, insbesondere zum Kurzzeit-Lichtbogen-schweißen von Elementen, wie Metallbolzen, auf Bauteile, wie Metallbleche, mit einer Zentraleinheit, die eine Steuerungseinrichtung aufweist und an die wenigstens eine Fügeeinheit aus einer Auswahl unterschiedlicher Fügeeinheiten anschließbar ist, von denen jede wenigstens zwei Module aufweist.

Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Fügesystems.

Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung einen Datenspeicher mit einer darauf abgespeicherten Software zur Durchführung dieses Verfahrens.

Ein derartiges Fügesystem bzw. ein solches Verfahren zum Betreiben eines Fügesystems sind allgemein bekannt.

Der Begriff Fügen soll sich im vorliegenden Zusammenhang auf sämtliche Verbindungsarten von Elementen mit Bauteilen beziehen, insbesondere Verbindungen von Metallelementen mit Metallbauteilen, bspw. durch Umformen, wie Nieten, oder durch Stoffvereinigungen, wie Schweißen, einschließlich von Kurzzeit-Lichtbogenschweißen.

Das Kurzzeit-Lichtbogenschweißen wird häufig als Bolzenschweißen bezeichnet, obgleich nicht ausschließlich Bolzen geschweißt werden. Ein aktuelles System zum Bolzenschweißen im industriellen Einsatz ist bekannt aus der Broschüre "Neue TUCKER Technologie. Bolzenschweißen mit System!", Emhart TUCKER, 9/99.

Das Bolzenschweißen findet hauptsächlich, jedoch nicht ausschließlich, in der Fahrzeugtechnik Anwendung. Dabei werden Metallelemente, wie Metallbolzen, mit und ohne Gewinde, Ösen, Muttern etc. auf das Blech der Fahrzeugkarosserie aufgeschweißt. Die Metallelemente dienen dann als Anker bzw. Befestigungselemente, um bspw. Innenraumausstattungen festzulegen.

Bei dem obengenannten Bolzenschweißen gemäß TUCKER wird zunächst ein Element in einen Schweißkopf eingesetzt. Dies kann durch eine automatische Zuführeinrichtung, bspw. mittels Druckluft, erfolgen. Der Schweißkopf positioniert nun das Element an der geeigneten Stelle an dem Bauteil. Als nächstes wird ein Vorstrom eingeschaltet, der durch den Bolzen und das Bauteil hindurch fließt. Dann wird das Element gegenüber dem Bauteil mittels einer Hubvorrichtung angehoben. Es bildet sich ein Lichtbogen. Der Lichtbogenstrom ist so gewählt, daß zunächst Verunreinigungen, Oberflächenbeschichtungen, Zink, Öle etc. abgebrannt werden.

Anschließend wird auf den Schweißstrom umgeschaltet. Durch den hohen Schweißstrom schmelzen die einander gegenüberliegenden Stirnseiten von Element und Bauteil an. Anschließend wird das Element wieder auf das Bauteil abgesenkt, so daß sich die wechselseitigen Schmelzen vermischen. Mit dem Erreichen des Bauelementes und dem Kurzschluß des Lichtbogens, oder kurz vorher, wird der Schweißstrom abgeschaltet. Die Schmelze erstarrt, die Schweißverbindung ist erfolgt.

Das oben erwähnte Bolzenschweißsystem gemäß TUCKER weist eine Zentraleinheit auf, an die bis zu fünf Schweißeinheiten anschließbar sind. Jede Schweißeinheit weist ein Zuführmodul und wenigstens ein Schweißmodul auf.

Der Anschluß der Schweißeinheiten an die Zentraleinheit erfolgt durch Verbindung des jeweiligen Zuführmoduls mit der Zentraleinheit. An das Zuführmodul ist entweder ein Schweißmodul unmittelbar angeschlossen. Alternativ hierzu können an das Zu-

führmodul auch zwei Schweißmodule angeschlossen werden, über eine Weiche.

Bei den Schweißmodulen kann es sich um Schweißköpfe handeln, die entweder starr oder mobil bspw. an einem Roboter montiert werden. Ein Schweißmodul kann jedoch auch als von einer Bedienungsperson handhabbare Schweißpistole ausgebildet sein.

Die Zentraleinheit beinhaltet bei dem bekannten System eine Leistungsversorgungseinrichtung, die im wesentlichen eine Stromquelle zum Bereitstellen eines Schweißstromes aufweist. Ferner weist die Zentraleinheit eine Steuereinrichtung auf, die den Betrieb der Zentraleinheit selbst als auch die daran angeschlossenen Schweißeinheiten steuert.

Die Zuführmodule weisen jeweils eine eigene Steuereinrichtung auf, die mit der Steuereinrichtung der Zentraleinheit über Signalleitungen, bspw. in Form von Lichtwellenleitern, in Verbindung stehen. Auch das Zuführmodul und die daran angeschlossenen Schweißmodule sind über Signalleitungen miteinander verbunden. Folglich kann die Steuereinrichtung der Zentraleinheit den Ablauf von Schweißvorgängen für sämtliche angeschlossenen Schweißeinheiten steuern. Es versteht sich, daß die Leistungsversorgungsleitungen von der Leistungsversorgungseinrichtung der Zentraleinheit bis hin zu den jeweiligen Schweißmodulen durchgeschleift sind.

Die Zuführmodule weisen ferner eine Pneumatikbaugruppe auf, die in der Regel mit einer Vereinzelungseinrichtung zusammenwirkt, um einem angeschlossenen Schweißmodul zu schweißende Elemente vereinzelt zuzuführen.

An die Zentraleinheit sind unterschiedliche Schweißeinheiten anschließbar. Die Schweißeinheiten unterscheiden sich voneinander zum einen durch die Form der jeweils aufzuschweißenden Elemente, seien es Bolzen, Gewindebolzen, T-Bolzen etc. Ferner gibt es Unterschiede hinsichtlich des Materials, bspw. Stahl oder Aluminium. Ferner gibt es auch Schweißmodule zum Herstellen von Kreisschweißnähten zum Aufschweißen bspw. von Muttern. Dieses Schweißverfahren wird als MAC-Schweißen (Magnetic Arc Control) bezeichnet.

Ferner gibt es, wie bereits oben erwähnt, unterschiedliche Schweißmodule, bspw. montierbare Schweißköpfe und handhabbare Schweißpistolen.

Für jeden Einzelprozeß, bspw. Stahl-Schweißen von Massebolzen, existiert eine spezielle Prozeß-Software. Die Prozeß-Software ist über frei programmierbare Parameter an spezielle Gegebenheiten anpaßbar.

Die Prozeß-Software für angeschlossene Schweißeinheiten ist in einem EPROM-Speicher der Steuereinrichtung der Zentraleinheit abgelegt.

Die Schweißmodule hatten in der Vergangenheit Hubvorrichtungen auf der Grundlage eines Elektromagnet-Feder-Systems. Neuere Generationen von Schweißmodulen weisen als Hubvorrichtungen elektrische Linearmotoren auf.

An einige Zuführmodule können Schweißmodule mit beiden Arten von Hubeinrichtungen angeschlossen werden. Andere Zuführmodule, insbesondere ältere Zuführmodule, sind hingegen lediglich für

den Anschluß von Schweißmodulen mit Elektromagnet-Feder-Hubvorrichtungen ausgelegt.

Aus all dem ergibt sich, daß es eine große Anzahl an Kombinationsmöglichkeiten von Schweißmodulen, Zuführmodulen und Prozeß-Software gibt. Selbst wenn einem Benutzer auf einer Anzeigevorrichtung angezeigt wird, wie das Schweißsystem aktuell konfiguriert ist, ergibt sich doch eine hohe Fehleranfälligkeit für Fehlkonfigurationen.

Das der Erfindung zugrunde liegende Problem besteht darin, ein Fügesystem zum Fügen von Elementen auf Bauteile, insbesondere zum Kurzzeit-Lichtbogenschweißen von Elementen auf Bauteile, sowie ein zugeordnetes Verfahren zum Betreiben eines Fügesystems und einen Datenspeicher mit einer Software zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, bei denen die Fehleranfälligkeit deutlich reduziert ist.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Fügesystem dadurch gelöst, daß die Steuereinrichtung dazu ausgelegt ist, die Kompatibilität der wenigstens zwei Module einer angeschlossenen Fügeeinheit untereinander sowie die Kompatibilität der angeschlossenen Fügeeinheit zur Zentraleinheit zu erkennen.

Ferner wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zum Betreiben eines Fügesystems zum Fügen von Elementen auf Bauteile, insbesondere zum Kurzzeit-Lichtbogenschweißen von Elementen, wie Metallbolzen, auf Bauteile, wie Metallbleche, gelöst, wobei das Fügesystem eine Zentraleinheit mit einer Steuereinrichtung aufweist und wobei an die Zentraleinheit wenigstens eine Fügeeinheit aus einer Auswahl unterschiedlicher Fügeeinheiten an-



schließbar ist, von denen jede wenigstens zwei Module aufweist, mit dem Schritt, die Kompatibilität der wenigstens zwei Module einer angeschlossenen Fügeeinheit untereinander und/oder die Kompatibilität der angeschlossenen Fügeeinheit zur Zentraleinheit zu erkennen.

Schließlich wird die obige Aufgabe gelöst durch einen Datenspeicher mit einer darauf abgespeicherten Software zur Durchführung dieses Verfahrens.

Durch die Erkennbarkeit der Kompatibilität der zwei Module einer angeschlossenen Fügeeinheit ist es möglich, Konfigurationsfehler zu vermeiden, insbesondere auch solche Konfigurationsfehler, die zu einer Zerstörung von Modulen untereinander oder der Zentraleinheit führen könnten. Die Steuereinrichtung kann nämlich erkennen, ob bspw. ein an ein Zuführmodul angeschlossenes Schweißmodul überhaupt zu diesem Zuführmodul paßt.

In ähnlicher Weise können Konfigurationsfehler in bezug auf die Konfiguration der Zentraleinheit einerseits und eine angeschlossene Fügeeinheit andererseits vermieden werden.

Die Erkennung der Kompatibilität erfolgt durch die Steuereinrichtung, die die Erkennungsschritte gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren durchführt.

Sofern dieses Verfahren als Programm implementiert ist, bildet auch ein Datenspeicher mit einem solchen, darauf abgespeicherten Programm eine Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung.

Die obige Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

Vorzugsweise ist die Steuereinrichtung programmierbar, und die Steuereinrichtung ist ferner dazu ausgelegt, die Kompatibilität der angeschlossenen Fügeeinheit zu der Programmierung der Steuereinrichtung zu erkennen.

Bei dieser Ausgestaltung ist es möglich, die Bediensicherheit weiter zu erhöhen.

Insbesondere ist es bevorzugt, wenn die Steuereinrichtung einen Speicher aufweist, in dem wenigstens ein Typ von Prozeß-Software abgespeichert ist, die zur Steuerung wenigstens eines Typs von angeschlossener Fügeeinheit dient.

Folglich ist es von Vorteil, wenn die Steuereinrichtung die Kompatibilität der angeschlossenen Fügeeinheit zu der Programmierung der Steuereinrichtung erkennt, indem die Steuereinrichtung überprüft, ob der abgespeicherte Typ von Prozeß-Software zu dem Typ von angeschlossener Fügeeinheit kompatibel ist.

Auf diese Weise läßt sich bei hoher Variabilität des Füge-systems eine hohe Bediensicherheit erzielen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Steuereinrichtung einen Speicher auf, in dem eine Mehrzahl von Typen von Prozeß-Software abgespeichert ist, die jeweils zur Steuerung wenigstens eines Typs von angeschlossener Fügeeinheit dienen.

Auf diese Weise wird die Variabilität des Fügesystems noch weiter erhöht, da unterschiedliche Typen von Fügeeinheiten anschließbar sind, ohne die Zentraleinheit umkonfigurieren zu müssen.

Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn die Steuereinrichtung, in Abhängigkeit von dem angeschlossenen Typ von Fügeeinheit, aus der Mehrzahl von Typen von Prozeß-Software denjenigen Typ zum Betrieb auswählt, der zu der angeschlossenen Fügeeinheit kompatibel ist.

Auf diese Weise läßt sich der Betrieb und insbesondere die Auswahl der "richtigen" Prozeß-Software automatisieren. Die Bedienschicherheit wird noch weiter erhöht.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist dabei wenigstens ein Typ von abgespeicherter Prozeß-Software generell gegen Zugriff gesperrt, jedoch mittels eines Codes freigebbar.

Dieser Aspekt wird unabhängig von den obengenannten Kompatibilitätsprüfungen zwischen Modulen der Fügeeinheit und der Fügeeinheit und der Zentraleinheit als eigene Erfindung angesehen.

Denn durch diese Maßnahme ist es möglich, in dem Speicher eine Vielzahl oder sämtliche unterschiedlichen Typen von Prozeß-Software abzuspeichern, jedoch mit Verkauf des Systems einen Teil der abgespeicherten Prozeß-Software gegen Zugriff zu sperren.

Dies bedeutet, daß der gesperrte Typ von abgespeicherter Prozeß-Software für die Steuereinrichtung als nicht existent gilt. Erst durch Eingabe eines Codes ist dieser Typ von abgespeicherter Prozeß-Software dann freigebbar. Erst mit der Freigabe ist dieser Typ von Prozeß-Software für den Betrieb verfügbar.

Bei einer Kompatibilitätsprüfung zwischen angeschlossener Fügeeinheit und den abgespeicherten Typen von Prozeß-Software wird nur freigegebene Prozeß-Software berücksichtigt. Mit anderen Worten kann die Kompatibilitätsprüfung ein negatives Ergebnis haben, selbst wenn eine kompatible Prozeß-Software abgespeichert ist. Dies ist dann der Fall, wenn diese Prozeß-Software noch gesperrt ist.

Durch diese Maßnahme ist es möglich, für sämtliche Versionen von Fugesystemen sämtliche Typen von Prozeß-Software abzuspeichern, jedoch wenigstens einige Typen von Prozeß-Software gegen Zugriff zu sperren. Einzelne Typen von Prozeß-Software können dann durch Eingabe jeweils geeigneter Codes freigegeben werden. Insgesamt verringert sich so der Umkonfigurierungsaufwand.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform existiert zu jedem Typ von Prozeß-Software ein vorab definierter Prozeßparametersatztyp.

Die Typen von Parametersätzen können sich je nach Typ von Prozeß-Software unterscheiden. Manche Parameter sind in einem Typ von Parametersatz enthalten, andere nicht.

Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn in einem Speicher der Steuereinrichtung für jeden Typ von abgespeicherter Prozeß-Software eine Mehrzahl von Parametersätzen des selben Typs abgespeichert ist.

Auf diese Weise ist es möglich, ein und denselben Typ von Prozeß-Software durch unterschiedliche Parametersätze unterschiedlich zu betreiben, um so unterschiedlichen Anforderungen von Schweißvorgang zu Schweißvorgang gerecht werden zu können.

Von besonderem Vorteil ist es ferner, wenn die Steuereinrichtung in Abhängigkeit von dem angeschlossenen Typ von Fügeeinheit einen Parametersatztyp auswählt und eine Programmierung ausschließlich der Parameter anbietet, die in dem ausgewählten Parametersatztyp enthalten sind.

Auf diese Weise läßt sich die Programmierung für einzelne Schweißstellen eines bestimmten Typs von Prozeß-Software vereinfachen. Insbesondere wird bei dieser Ausführungsform vermieden, daß bei der Programmierung von Parametersätzen des selben Typs für aufeinanderfolgende Schweißvorgänge im Rahmen eines Gesamtprozesses immer wieder Parameter abgefragt werden, die in dem Parametersatztyp gar nicht enthalten sind.

Im Stand der Technik wird hingegen bei der Programmierung der Parameter für jeden Schweißvorgang jeder insgesamt vorhandene Parameter abgefragt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wiederholt die Steuereinrichtung im Betrieb den Prozeß zur Erkennung der Kompatibilität der wenigstens zwei Module einer angeschlossenen Fügeeinheit untereinander sowie der Kompatibilität der angeschlossenen Fügeeinheit zur Zentraleinheit in zeitlichen Abständen.

Auf diese Weise ist gewährleistet, daß eine Fehlkonfiguration sogar dann erkannt wird, wenn im Betrieb bspw. ein Schweißmodul ausgewechselt wird.

Insgesamt ist es auch bevorzugt, wenn die Module einer Fügeeinheit miteinander verbunden sind.

Dies ist bspw. der Fall bei dem bekannten Schweißsystem gemäß TUCKER, wie eingangs erwähnt.

Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn eines der zwei Module an die Zentraleinheit angeschlossen ist und das mit dem einen Modul verbundene Modul über das eine Modul in der Steuereinrichtung der Zentraleinheit erkennbar ist.

Mit anderen Worten ist es bei dieser Ausführungsform trotz der "seriellen" Verbindung der zwei Module untereinander, von denen nur eines an der Zentraleinheit angeschlossen ist, möglich, beide Module zu erkennen.

Zu diesem Zweck sind zwischen den Modulen und zwischen dem einen Modul und der Zentraleinheit vorzugsweise Signalleitungen vorgesehen. Die Erkennung erfolgt über eine Kommunikation zwischen diesen Einheiten bzw. Modulen, mittels geeigneter Protokolle über die Signalleitungen.

Ferner ist es von Vorzug, wenn die zwei Module einer Fügeeinheit ein Zuführmodul und ein Fügemodul sind, wobei das Zuführmodul dazu ausgelegt ist, dem Fügemodul zu fügende Elemente zuzuführen, und wobei das Fügemodul dazu ausgelegt ist, ein jeweils zugeführtes Element mit einem Bauteil fügend zu verbinden.

Insbesondere ist es von Vorzug, wenn es sich bei den zwei Modulen um ein Zuführmodul und ein Schweißmodul zum Kurzzeit-Lichtbogenschweißen handelt.

Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn das Zuführmodul dazu ausgelegt ist, zwei Fügemodule mit zu fügenden Elementen zu versorgen.

Es versteht sich, daß zu diesem Zweck eine Weiche zwischen dem Zuführmodul und den Fügemodulen vorgesehen sein kann.

Insgesamt ist es ferner von Vorzug, wenn der Speicher der Steuereinrichtung ein Flash-Speicher ist.

Auf diese Weise können große Datenmengen, bspw. einschließlich sämtlicher Typen von Prozeß-Software, dauerhaft abgespeichert werden, wobei die Daten auch bei Abklemmen der Spannungsversorgung erhalten bleiben.

Ferner läßt sich ein Flash-Speicher vergleichsweise leicht umprogrammieren. Zu diesem Zweck kann es vorteilhaft sein, an der Zentraleinheit eine Schnittstelle zum Anschluß eines Computers, bspw. eines Notebooks, vorzusehen.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schweißsystems;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer möglichen Ausführungsform der Organisation des Speichers der Steuereinrichtung der Zentraleinheit des Füge-systems; und
- Fig. 3 ein Flußdiagramm einer beispielhaften Ausführungsform eines Ausschnittes der System-Software der Steuereinrichtung.

In Fig. 1 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Füge-systems in Form eines Kurzzeit-Lichtbogenschweißsystems generell mit 10 bezeichnet.

Das Kurzzeit-Lichtbogenschweißsystem 10, im folgenden kurz als Bolzenschweißsystem bezeichnet, weist eine Zentraleinheit 12 auf, an die eine Mehrzahl (typischerweise fünf) von Schweiß-einheiten 14 anschließbar sind. Die Schweißeinheiten 14 sind als Bolzenschweißeinheiten 14 ausgebildet.



Es versteht sich jedoch, daß die vorliegende Erfindung nicht auf Bolzenschweißsysteme eingeschränkt ist, sondern sämtliche Fügssysteme abdecken soll. Folgende Bezugnahmen auf Schweißsysteme, Schweißen, Bolzenschweißen etc. sollen daher im vorliegenden Zusammenhang generell so verstanden werden, daß damit auch andere Fügssysteme gemeint sein können.

Das Bolzenschweißsystem 10 ist für den industriellen Einsatz ausgelegt und wird typischerweise in der Fahrzeugtechnik angewendet. Hier dient das Bolzenschweißsystem, oder eine Mehrzahl derartiger Bolzenschweißsysteme 10, dazu, Verbindungselemente, wie Metallbolzen mit und ohne Gewinde, Ösen, Muttern etc., an Fahrzeugkarosserieteile aufzuschweißen. Die Verbindungselemente dienen als Anker zum Befestigen bspw. von Innenraumausstattungen des Kraftfahrzeuges. Es versteht sich jedoch, daß das Anwendungsgebiet des Bolzenschweißgeräts 10 nicht hierauf beschränkt ist.

Jede Schweißeinheit 14 weist ein Zuführmodul 16 und wenigstens ein Schweißmodul 18 auf.

Das Zuführmodul 16 dient dazu, Metallelemente 20, wie Metallbolzen mit und ohne Gewinde, Ösen, Muttern etc., dem Schweißmodul 18 in vereinzelter Form zuzuführen. In dem Schweißmodul 18 wird dann im Rahmen eines Schweißvorganges jeweils ein Metallelement 20 auf ein Metallblech 22 aufgeschweißt.

Ein derartiges Bolzenschweißsystem 10 ist dem Grunde nach aus dem Stand der Technik bekannt und ist näher in der eingangs genannten Broschüre "Neue TUCKER Technologie. Bolzenschweißen

mit System!" beschrieben, deren Offenbarungsgehalt vorliegend vollständig durch Bezugnahme enthalten sein soll.

Generell verläuft ein Schweißvorgang mit dem Bolzenschweißsystem 10 wie folgt. Zunächst wird ein Element 12 mittels des Zuführmoduls 16 dem Schweißmodul 18 zugeführt. Das Schweißmodul 18 setzt das Element 12 auf das Bauteil 14 auf, so, daß ein elektrischer Kontakt entsteht. Anschließend wird ein sogenannter Vorstrom eingeschaltet. Kurz hiernach wird das Element 20 gegenüber dem Bauteil 22 angehoben, bis eine Schweißhubhöhe H erreicht ist. Während dieser Zeit bleibt der Vorstrom eingeschaltet. Es wird während des Abhebens des Elementes ein Lichtbogen gezogen. Der Vorstrom-Lichtbogen hat hinreichend Energie, um im Bereich der Schweißstelle vorhandene Verunreinigungen, Beschichtungen, Zink etc. abzubrennen bzw. zu verdampfen.

Nach dem Erreichen der Schweißhubhöhe H wird ein Schweißstrom I zugeschaltet. Durch den hohen Schweißstrom I in der Größenordnung von bspw. 20 A bis 1.500 A werden das Element 20 und das Bauteil 22 im Bereich des gezogenen Lichtbogens (schematisch bei L gezeigt) angeschmolzen. Anschließend wird der Absenkvorgang eingeleitet. Das Element 20 wird abgesenkt, bis es auf das Bauteil 22 auftrifft. Zu diesem Zeitpunkt oder kurz vorher wird der Schweißstrom I abgeschaltet. Die Schmelze erstarrt. Das Element 20 ist durch eine Schweißverbindung mit dem Bauteil 22 verbunden. All dies spielt sich im Rahmen von Schweißzeiten in der Größenordnung von 6 ms bis 200 ms ab.

Die Zentraleinheit 12 weist eine Steuereinrichtung 30 und eine Leistungsversorgungseinrichtung 32 auf.

Die Leistungsversorgungseinrichtung 32 kann als Konstantstromquelle ausgebildet sein und liefert den obengenannten Vor- und Schweißstrom I.

Die Steuereinrichtung 30 weist einen nicht flüchtigen Speicher 34, insbesondere einen Flash-Speicher 34, auf. Ferner ist an der Steuereinrichtung 30 eine Schnittstelle 36 für einen Parameterspeicher vorgesehen. Ein Parameterspeicher 38 ist abnehmbar an der Schnittstelle 36 angeschlossen. Der Parameterspeicher 38 kann bspw. in Form einer RAM-Karte ausgebildet sein, die in ein flaches Gehäuse mit PCMCIA-Schnittstelle verpackt ist.

Ferner weist die Steuereinrichtung 30 eine Schnittstelle zum Anschließen eines Computers, insbesondere eines Notebooks 40, auf. Auch ist an die Steuereinrichtung 30 ein Bedienterminal 42 angeschlossen, und es ist eine Kundenschnittstelle 44 vorgesehen, um das Bolzenschweißsystem 10 in einen industriellen Gesamtprozeß einbinden zu können.

Die Verbindung zwischen der Zentraleinheit 12 und einer Schweißeinheit 14 erfolgt zum einen über eine Signalleitung 48 und zum anderen über eine Leistungsleitung 46.

Die Leistungsleitung 46 führt den Strom aus der Leistungsversorgungseinrichtung 32. Die Signalleitung 48 dient zur Kommunikation zwischen der Steuereinrichtung 30 und der Schweißeinheit 14.

Die Signalleitung 48 und die Leistungsleitung 46 sind in der Regel in einem einzelnen Leistungsstrang 50 zusammengefaßt.

Das Zuführmodul 16 weist eine Elektronikbaugruppe 60 und eine Pneumatikbaugruppe 62 auf. Der Pneumatikbaugruppe 62 ist eine Vereinzelungseinrichtung 64 zugeordnet. Die Vereinzelungseinrichtung 64 dient zur Aufnahme von aufzuschweißenden Metallelementen 20 als Schüttgut und vereinzelt die Metallelemente 20 und führt diese über eine nicht näher bezeichnete Pneumatikleitung der Pneumatikbaugruppe 62 zu.

Die Elektronikbaugruppe 60 weist eine Zuführsteuerung 66 auf, an die die Signalleitung 48 angeschlossen ist. Ferner weist die Elektronikbaugruppe 60 ein Zuführleistungsteil 68 auf, an das die Leistungsleitung 46 angeschlossen ist.

Das Zuführmodul 16 ist über einen Leitungsstrang 70 mit dem Schweißmodul 18 verbunden. Der Leitungsstrang 70 beinhaltet zum einen eine Pneumatikleitung zum Zuführen von vereinzelt Metallelementen 20, sowie eine Signalleitung und eine Leistungsleitung (nicht näher bezeichnet).

Das Schweißmodul 18 weist eine Hubeinrichtung 76 auf. Die Hubeinrichtung 76 dient dazu, das Metallelement 20 gegenüber dem Metallblech 22 anzuheben und wieder abzusenken.

Die Hubeinrichtung 76 kann entweder gebildet sein durch eine Kombination aus Elektromagnet und Feder, oder durch einen elektrischen Linearmotor.

Wie es auf der rechten Seite in Fig. 1 gezeigt ist, sind an einige Zuführmodule 16 zwei Schweißmodule 18 angeschlossen, und zwar über eine Weiche 78.

Das Bolzenschweißsystem 10 ist, wie aus dem Obenstehenden hervorgeht, modular konzipiert. Aufgrund der modularen Bauweise ergibt sich eine Vielzahl von Konfigurationsmöglichkeiten.

So kann ein Schweißmodul 18 eine Magnet/Feder-Hubvorrichtung, ein anderes eine Linearmotor-Hubvorrichtung aufweisen. Ferner kann es sich bei einem Schweißmodul 18 um einen montierbaren Schweißkopf oder, bei einem anderen der fünf Schweißeinheiten, um eine handhabbare Schweißpistole handeln.

Manche Zuführmodule 16 sind zum Anschluß von jeder Art von Schweißmodul 18 ausgelegt. An andere Zuführmodule 16 kann nur ein bestimmter Typ von Schweißmodul 18 angeschlossen werden.

Sowohl Schweißmodule 18 als auch Zuführmodule 16 unterscheiden sich ferner hinsichtlich des Typs und des Materials des aufzuschweißenden Elementes 20. Man unterscheidet von der Form her im wesentlichen zwischen Bolzen (mit und ohne Gewinde, Tannenbaumbolzen, Massebolzen etc.), T-Bolzen und solchen Metall-elementen 20, die mittels magnetischer Lichtbogenablenkung aufzuschweißen sind.

Vom Material her unterscheidet man im wesentlichen zwischen Stahl und Aluminium.

Ferner gibt es die Möglichkeit, die Schweißvorgänge mit einem Reinigungsprozeß zu kombinieren.

Zur Ansteuerung der unterschiedlichsten Schweißeinheiten 14 (mit unterschiedlichsten Kombinationen von Zuführmodulen 16 und

Schweißmodulen 18) sind in dem Speicher 34 der Steuereinrichtung 30 im wesentlichen fünf unterschiedliche Prozeß-Software-typen abgelegt, die in der nachfolgenden Tabelle mit A, B, C, D und E bezeichnet und kurz erläutert sind.

**Tabelle 1**

A	Stahl-Bolzenschweißen	Standard-Schweißverfahren; Bolzen wird mit bestimmter Kraft angedrückt; Schweißstromabschaltung bei Auftreffen Bolzen auf Bauteil
B	Aluminium-Bolzenschweißen	Sonder-Schweißverfahren; Bolzen wird mit bestimmter Kraft angedrückt; Schweißstromabschaltung vor Auftreffen Bolzen auf Bauteil
C	T-Bolzenschweißen	Sonder-Schweißverfahren; Bolzen wird nicht mit bestimmter Kraft angedrückt, sondern in eine bestimmte Position gefahren; Schweißstromabschaltung vor Auftreffen Bolzen auf Bauteil
D	MAC-Schweißen	Sonder-Schweißverfahren mit magnetischer Lichtbogenablenkung; Bolzen wird mit bestimmter Kraft angedrückt; Schweißstrom ist begrenzt, Schweißzeit verlängert; Abschaltung vor Auftreffen Bolzen auf Bauteil
E	Reinigungsprozeß	Zusatzverfahren bei A,B,C oder D; entweder vor Schweißen bei großem Hub, kleinem Strom, oder während Schweißvorgang durch Stromspitzen

Mit diesen fünf Prozeß-Software-typen lassen sich im wesentlichen alle möglichen Konfigurationen von Schweißeinheiten 14 ansteuern.

Die Organisation des Speichers 34 ist in Fig. 2 beispielhaft in Form eines schematischen Diagramms 90 gezeigt.

Der Speicher 34 weist wenigstens zehn Speichersektoren I-X auf, die mit unterschiedlichen Softwaremodulen belegt sind, wie nachstehend erläutert.

Es versteht sich, daß die Reihenfolge und relative Anordnung der einzelnen Softwaremodule generell beliebig ist. Die folgende Erläuterung ist daher diesbezüglich lediglich beispielhaft zu verstehen.

In einem ersten Sektor I des Speichers 34 ist die sogenannte Systemsoftware abgelegt, die das Betriebssystem enthält, einen Konfigurator und Sicherheitsmodule.

In dem Sektor II ist die Prozeß-Software 94 für den Prozeß Stahl-Bolzenschweißen A abgelegt.

In dem Sektor III ist die Prozeß-Software 96 für den Prozeß Aluminium-Bolzenschweißen B abgelegt.

In den Sektoren IV und V sind die Prozeß-Softwaremodule für das T-Bolzenschweißen C und für das MAC-Schweißen D abgelegt.

In dem Sektor VI ist die Prozeß-Software 98 für den Reinigungsprozeß ("Cleanflash") E abgelegt.

In dem Sektor VII ist eine Analyse-Software 100 abgelegt, die zur Analysierung von Störungen und zur Bestimmung der Häufigkeit des Auftretens von Fehlern dient.

In dem Sektor VIII ist ein Kommunikations-Softwaremodul 102 abgelegt.

Dieses dient zum einen der internen Kommunikation zwischen der Steuereinrichtung 30 und den Schweißmodulen 18, den Zuführmodulen 16 und der Leistungsversorgungseinrichtung 32.

Zum anderen stellt das Kommunikations-Softwaremodul 102 eine externe Kommunikation bereit, zu dem Bediengerät 42, zur Kundenschnittstelle 44 sowie zu einem externen Computer 40 (in der Regel über Ethernet).

Ferner ist über das Kommunikations-Softwaremodul 102 das Herunter- und Heraufladen von Software in den bzw. aus dem Speicher 34 möglich.

In dem Sektor IX ist ein Prozeßparameter-Softwaremodul abgelegt. In diesem sind spezielle Abläufe zum Durchführen bspw. von verschiedenen Schweißvorgängen hintereinander unter Anwendung eines Prozeß-Softwaremoduls mit unterschiedlicher Parametrierung (siehe unten) abgelegt. Ferner dient dieses Softwaremodul der Prozeßüberwachung.

In dem Sektor X ist ferner ein Codewort-Speicher 106 vorgesehen.

Der Codewort-Speicher enthält ein in Fig. 2 schematisch dargestelltes Codewort 108.



Das Codewort 108 weist wenigstens fünf Bit B0 bis B4 auf. Die fünf Bits B0 bis B4 sind den fünf Typen von Prozeß-Software A-E zugeordnet.

In Fig. 2 ist zu erkennen, daß die Bits B0 und B4 auf "1" stehen, die Bits B1-B3 hingegen auf "0".

Dies bedeutet, daß die Prozeß-Softwaretypen A und E freigegeben sind. Hingegen sind die Prozeß-Softwaretypen B-D gesperrt.

In den Sektoren II und III ist schematisch eine Abfrage gezeigt, die den jeweiligen Prozeß-Softwaremodulen A, B zugeordnet ist. So erfolgt bei einem Zugriff auf das Prozeß-Softwaremodul A zunächst eine Abfrage daraufhin, ob das Bit B0 des Codewortes 108 auf "1" steht oder auf "0".

Nur wenn das Bit B0 auf "1" steht, wird der Zugriff auf diesen Prozeß-Softwaretyp A zugelassen. Ansonsten wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Entsprechende Abfragen erfolgen auch für die anderen Prozeß-Softwaretypen B-E.

Im vorliegenden Fall bedeutet die spezielle Programmierung des Codewortes 108, daß die Zentraleinheit 12 so konfiguriert ist, daß die Prozeß-Software A für das Stahl-Bolzenschweißen sowie die Prozeß-Software E für den Reinigungsprozeß freigegeben sind.

Folglich können an die Zentraleinheit 12 beliebige Schweißeinheiten 14 angeschlossen werden, mit denen der Stahl-Bolzenschweißprozeß durchgeführt wird. Ferner kann der Bolzenschweißprozeß mit einem Reinigungsprozeß kombiniert werden.

Die Programmierung des Codewortes 108 bedeutet jedoch auch, daß die Zentraleinheit 12 gegenüber einer Anwendung der Prozeß-Software B für das Aluminium-Bolzenschweißen gesperrt ist.

Falls folglich eine Schweißeinheit 14, die zum Aluminium-Bolzenschweißen B ausgelegt ist, an die Zentraleinheit 12 angeschlossen wird, ist die zugehörige Prozeß-Software B nicht verfügbar.

Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Art und Weise der Programmierung eines Abschnittes der Systemsoftware zur Konfiguration des Bolzenschweißsystems 10.

Das in Fig. 3 gezeigte Flußdiagramm 92 ist lediglich beispielhaft zu verstehen und soll lediglich dem besseren Verständnis von grundlegenden Abläufen dienen. Die Reihenfolge der Einzelschritte ist jedoch keineswegs bindend. Vielmehr ist es möglich, die Kernverfahrensschritte, die darin enthalten sind, auch in anderen Kombinationen und Reihenfolgen durchzuführen.

Bei Aufruf des Konfigurationsmoduls der System-Software 92 erfolgt zunächst in einem Schritt S12 ein Erkennen der angeschlossenen Schweißeinheit (Fügeeinheit) 14.

In dem Schritt S12 wird durch geeignete Abfragen über die Signalleitung 48 innerhalb der Steuereinrichtung 30 festgestellt, was für ein Typ von Zuführmodul 16 und was für ein Typ von Schweißmodul 18 in der Schweißeinheit 14 enthalten sind.

Als nächstes erfolgt im Schritt S14 ein Prüfen der freigegebenen Prozeß-Software in der Steuereinrichtung 30.

Diese Prüfung erfolgt durch Abfrage des Codewortes 108. Im Falle der Darstellung der Fig. 2 würde im Schritt S14 folglich erkannt werden, daß die Prozeß-Softwaretypen A und E freigegeben sind.

Im Schritt S16 erfolgt eine Abfrage daraufhin, ob die angeschlossene Schweißeinheit 14 zu der freigegebenen Prozeß-Software kompatibel ist.

Falls folglich die Schweißeinheit 14, die angeschlossen worden ist, zum Aluminium-Bolzenschweißen dient, erfolgt eine Feststellung der Nichtkompatibilität. Denn das Prozeß-Softwaremodul B ist nicht freigegeben. Insofern erfolgt eine Fehlermeldung (Schritt S18) und anschließend optional eine Abfrage dahingehend, ob eine Eingabe eines Freigabecodes gewünscht ist (Schritt S20).

Hierdurch soll es ermöglicht werden, den Benutzer abzufragen, ob er möglicherweise die Prozeß-Software B freigeben möchte bzw. kann.

Sofern der Anwender einen entsprechenden Freigabecode kennt, der im Schritt S22 abgefragt wird, wird dessen Richtigkeit im Schritt S24 abgefragt. Wenn der Code richtig ist, wird das entsprechende Bit des Codewortes 108 (im vorliegenden Beispiel das Bit B1) auf "1" gesetzt und folglich die Prozeß-Software B freigegeben.

Anschließend durchläuft der Prozeß die Schritte S14 und S16 nochmals, wobei in diesem Fall die Abfrage in Schritt S16 zu einem positiven Ergebnis führt.

Anschließend erfolgt ein Prüfen der Kompatibilität der Module der angeschlossenen Schweißeinheit 14 untereinander (Schritt S26). In diesem Schritt wird über geeignete Abfragen in der Steuereinrichtung 30 überprüft, ob das an das Zuführmodul 16 angeschlossene Schweißmodul 18 überhaupt zu dem Zuführmodul 16 paßt. Falls bspw. das Zuführmodul 16 lediglich zur Steuerung von Schweißmodulen 18 mit Elektromagnet/Feder ausgelegt ist, und das tatsächlich angeschlossene Schweißmodul 18 jedoch einen Linearmotor als Hubeinrichtung 76 enthält, sind die Module 16, 18 nicht kompatibel.

Die entsprechende Abfrage (Schritt S28) würde folglich zu einer Fehlermeldung (S30) führen.

Sofern die Module 16, 18 jedoch untereinander kompatibel sind, wird als nächstes abgefragt, ob Parametersätze zu programmieren sind (Schritt S32). Falls dies nicht der Fall ist, geht der Ablauf unmittelbar über zum Schritt S40, in dem die Prozeß-Software in Abhängigkeit von der angeschlossenen Schweißeinheit 14 automatisch ausgewählt und aufgerufen wird (im vorliegenden Beispiel die Prozeß-Software B zum Aluminium-Bolzenschweißen).

Sofern jedoch Parametersätze zu programmieren sind, erfolgt im Schritt S34 eine automatische Auswahl des zu programmierenden Parametersatzes in Abhängigkeit von der angeschlossenen Schweißeinheit 14.

Im vorliegenden Beispiel ist eine Aluminium-Bolzenschweißeinheit 14 angeschlossen, und es wird folglich ein Parametersatztyp ausgewählt, der auf diesen Prozeß zutreffende Parameter enthält.

Anschließend erfolgt im Schritt S36 durch entsprechende Abfrage genau dieser Parameter auf der Bedieneinheit 42 die Programmierung des ausgewählten Parametersatzes.

Der Vorteil ist, daß die Programmierung nicht alle vorhandenen Parameter abfragt, sondern nur die Parameter, die für die relevante Prozeß-Software (im vorliegenden Beispiel B) relevant sind.

Nach der Programmierung eines oder mehrerer Parametersätze für einen oder mehrere Schweißvorgänge erfolgt ein Abspeichern der Parameter in dem Prozeßparameter-Softwaremodul 104 und/oder in dem Parameterspeicher 38.

In Fig. 3 ist ferner bei S42 schematisch ein optionales Zeitablaufmodul gezeigt, das im Rahmen des Ablaufes der Prozeß-Software regelmäßig aufgerufen wird, bspw. jede Sekunde oder vor jedem Schweißvorgang.

In diesem Fall erfolgt nach dem Ablauf der vorbestimmten Zeitspanne eine erneute Abfrage der Konfiguration. Anschließend geht der Ablauf wieder zur Prozeß-Software über. Es versteht sich, daß dieser Zeitablauf in Form eines Interrupts realisiert sein kann, um zu gewährleisten, daß beim Zurückspringen die Prozeß-Software wieder folgerichtig fortgesetzt wird.

### Patentansprüche

1. Fügesystem (10) zum Fügen von Elementen (20) auf Bauteile (22), insbesondere zum Kurzzeit-Lichtbogenschweißen von Elementen (20), wie Metallbolzen (20), auf Bauteile (22), wie Metallbleche (22), mit

einer Zentraleinheit (12), die eine Steuereinrichtung (30) aufweist und an die wenigstens eine Fügeeinheit (14) aus einer Auswahl unterschiedlicher Fügeeinheiten anschließbar ist, von denen jede wenigstens zwei Module (16, 18) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Steuereinrichtung (30) dazu ausgelegt ist, die Kompatibilität der wenigstens zwei Module (16, 18) einer angeschlossenen Fügeeinheit (14) untereinander sowie die Kompatibilität der angeschlossenen Fügeeinheit (14) zur Zentraleinheit (12) zu erkennen (S16, S28).

2. Fügesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (30) programmierbar ist und daß die Steuereinrichtung (30) dazu ausgelegt ist, die Kompatibilität der angeschlossenen Fügeeinheit (14) zu der Programmierung der Steuereinrichtung (30) zu erkennen (S16).

3. Fügesystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (30) einen Speicher (34) aufweist, in dem wenigstens ein Typ (A, B, C, D, E) von Prozeß-Software (94-98) abgespeichert ist, die zur Steuerung (S40) wenigstens eines Typs von angeschlossener Fügeeinheit (14) dient.
4. Fügesystem nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (30) die Kompatibilität der angeschlossenen Fügeeinheit (14) zu der Programmierung der Steuereinrichtung (30) erkennt, indem die Steuereinrichtung (30) überprüft (S16), ob der abgespeicherte Typ (A, B, C, D, E) von Prozeß-Software (94-98) zu dem Typ von angeschlossener Fügeeinheit (14) kompatibel ist.
5. Fügesystem nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (30) einen Speicher (34) aufweist, in dem eine Mehrzahl von Typen (A, B, C, D, E) von Prozeß-Software (94-98) abgespeichert ist, die jeweils zur Steuerung wenigstens eines Typs von angeschlossener Fügeeinheit (14) dienen.
6. Fügesystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (30) in Abhängigkeit von dem angeschlossenen Typ von Fügeeinheit (14) aus der Mehrzahl von Typen (A, B, C, D, E) von Prozeß-Software (94-98) denjenigen Typ zum Betrieb auswählt, der zu der angeschlossenen Fügeeinheit (14) kompatibel ist.

7. Fügesystem nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Typ (B, C, D) von abgespeicherter Prozeß-Software generell gegen Zugriff gesperrt ist, jedoch mittels eines Codes (108) freigebbar ist (S22).
8. Fügesystem nach einem der Ansprüche 3 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß zu jedem Typ (A, B, C, D, E) von Prozeß-Software ein vorab definierter Prozeßparametersatztyp (104) existiert.
9. Fügesystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Speicher der Steuereinrichtung (30) für jeden Typ (A, B, C, D, E) von abgespeicherter Prozeß-Software eine Mehrzahl von Parametersätzen desselben Typs abgespeichert ist.
10. Fügesystem nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (30) in Abhängigkeit von dem angeschlossenen Typ von Fügeeinheit (14) einen Parametersatztyp auswählt (S34) und eine Programmierung (S36) ausschließlich der Parameter anbietet, die in dem ausgewählten Parametersatztyp enthalten sind.
11. Fügesystem nach einem der Ansprüche 1 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (30) im Betrieb den Prozeß (S16, S28) zur Erkennung der Kompatibilität der wenigstens zwei Module (16, 18) einer angeschlossenen Fügeeinheit (14) untereinander sowie der Kompatibilität der angeschlossenen Fügeeinheit (14) zur Zentraleinheit (12) in zeitlichen Abständen wiederholt (S42).



12. Fügesystem nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Module (16, 18) einer Fügeeinheit (14) miteinander verbunden sind.
13. Fügesystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß eines (16) der zwei Module (16, 18) an die Zentraleinheit (12) angeschlossen ist und das mit dem einen Modul (16) verbundene Modul (18) über das eine Modul (16) in der Steuereinrichtung (30) erkennbar ist.
14. Fügesystem nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Module (16, 18) einer Fügeeinheit (14) ein Zuführmodul (16) und ein Fügemodul (18) sind, wobei das Zuführmodul (16) dazu ausgelegt ist, dem Fügemodul (18) zu fügende Elemente (20) zuzuführen, und wobei das Fügemodul (18) dazu ausgelegt ist, ein jeweils zugeführtes Element (20) mit einem Bauteil (22) fügend zu verbinden.
15. Fügesystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Zuführmodul (16) dazu ausgelegt ist, zwei Fügemodule (18) mit zu fügenden Elementen (20) zu versorgen.
16. Fügesystem nach einem der Ansprüche 3 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher (34) ein Flash-Speicher (34) ist.
17. Verfahren zum Betreiben eines Fügesystems (10) zum Fügen von Elementen (20) auf Bauteile (22), insbesondere zum Kurzzeit-Lichtbogenschweißen von Elementen (20), wie Metallbolzen (20), auf Bauteile (22), wie Metallbleche (22),

wobei das Fügesystem (10) eine Zentraleinheit (12) mit einer Steuereinrichtung (30) aufweist und wobei an die Zentraleinheit (12) wenigstens eine Fügeeinheit (14) aus einer Auswahl unterschiedlicher Fügeeinheiten (14) anschließbar ist, von denen jede wenigstens zwei Module (16, 18) aufweist, mit dem Schritt,

die Kompatibilität der wenigstens zwei Module (16, 18) einer angeschlossenen Fügeeinheit (14) untereinander und/oder die Kompatibilität der angeschlossenen Fügeeinheit (14) zur Zentraleinheit (12) zu erkennen (S16 bzw. S28).

18. Datenspeicher mit einer darauf abgespeicherten Software zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 17.

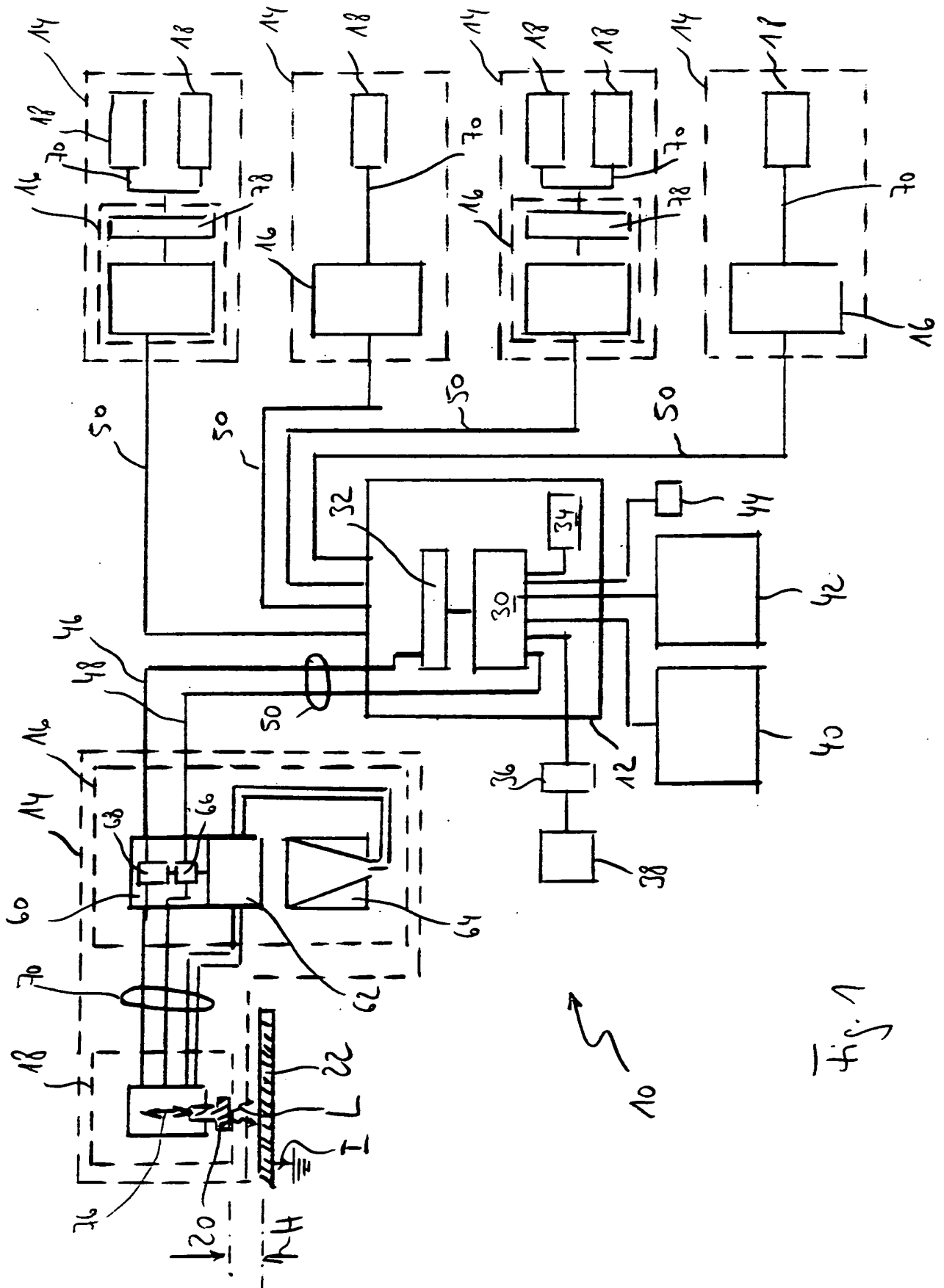


Fig. 1

